

## Information générale

<b>Objectifs</b>	(Rédaction en cours) Le M1 Mécanique et fiabilité des structures est la première année du master de Mécanique et fiabilité de structure. Cette première année de master permet à l'étudiant de ...
<b>Responsable(s)</b>	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE
<b>Mention(s) incluant ce parcours</b>	master Mécanique
<b>Lieu d'enseignement</b>	Les enseignements ont lieu principalement sur le site de l'UFR Sciences et Techniques de Nantes.
<b>Langues / mobilité internationale</b>	L'accent est mis sur les compétences en anglais; Au premier semestre, un cours d'anglais est assuré par l'équipe des langues de l'UFR; Au second semestre, au moins un cours de spécialité est assuré en anglais par un des membres de l'équipe pédagogique, permettant aux étudiants de se familiariser avec les termes techniques liés à la mécanique (stress, strain...). Par ailleurs, et toujours au second semestre, les étudiants sont fortement encouragés à passer se former en Cours à Distance afin de valider le TOIC;
<b>Stage / alternance</b>	
<b>Poursuite d'études / débouchés</b>	Master 2 Mécanique et fiabilité des structures, master 2 du master de mécanique
<b>Autres renseignements</b>	
<b>Conditions d'obtention de l'année</b>	L'année est validée si la partie théorique est validée en première ou deuxième session (moyenne supérieure ou égale à 10/20) et si l'UE correspondant au stage est également validée avec une note supérieure ou égale à 10/20. Il n'y a pas compensation entre le stage et les autres U.E.

# Programme

1 <sup>er</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : Calcul des structures 1 (11 ECTS)</b>								
Mécanique des Milieux Continus	X1PM030	4	14	0	14	0	4	32
Vibrations des systèmes discrets	X1PM020	3	12	0	12	0	2	26
Résistance des matériaux	X1PM010	4	14	0	16	0	4	34
<b>Groupe d'UE : Matériaux et technologie 1 (5 ECTS)</b>								
Analyse des systèmes mécaniques	X1PM040	5	14	0	16	8	6	44
<b>Groupe d'UE : Mécanique probabiliste (3 ECTS)</b>								
Approche probabiliste en mécanique	X1PM050	3	10	0	10	4	2	26
<b>Groupe d'UE : Fluides et interactions 1 (6 ECTS)</b>								
Fluid Dynamics	X1PM060	6	20	0	16	12	4	52
<b>Groupe d'UE : Anglais et communication (5 ECTS)</b>								
Anglais	X1PM070	3	0	0	12	0	2	14
Communication	X1PM080	2	5	0	5	0	2	12
<b>Groupe d'UE : UEL Anglais TOEIC (0 ECTS)</b>								
Anglais Préparation TOEIC	X1LA010	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30						<b>240.00</b>

2 <sup>ème</sup> SEMESTRE	Code	ECTS	CM	CI	TD	TP	Distanciel	Total
<b>Groupe d'UE : Méthodes numériques (7 ECTS)</b>								
Calcul des structures par éléments finis	X2PM010	5	12	0	12	16	4	44
Approximation methods in computational mechanics	X2PM020	2	8	0	8	0	2	18
<b>Groupe d'UE : Calcul des structures 2 (7 ECTS)</b>								
Vibrations des systèmes continus et propagation des ondes	X2PM030	3	12	0	12	0	2	26
Statique et dynamique des plaques	X2PM040	2	14	0	14	0	2	30
Plasticité des structures	X2PM050	2	8	0	8	0	2	18
<b>Groupe d'UE : Matériaux et technologie 2 (4 ECTS)</b>								
Sciences des matériaux	X2PM060	2	12	0	12	0	2	26
Matériaux composites stratifiés	X2PM070	2	4	0	8	0	2	14
<b>Groupe d'UE : Choix d'UE : Fluides et interactions 2 (3 ECTS)</b>								
Turbulence et instabilités	X2PM080	3	12	0	8	8	4	32
Actions marines et climatiques	X2PM090	3	14	0	14	0	4	32
<b>Groupe d'UE : Stage ou TER (9 ECTS)</b>								
Stage	X2PM100	9	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	30						<b>208.00</b>

## Modalités d'évaluation

Mention Master 1ère année

Parcours : M1 Mécanique et Fiabilité des Structures

Année universitaire 2020-2021

Responsable(s) : THOMAS JEAN-CHRISTOPHE

### REGIME ORDINAIRE

				PREMIERE SESSION								DEUXIEME SESSION								TOTAL	
				Contrôle continu				Examen				Contrôle continu				Examen				Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.		écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée				
<b>Groupe d'UE : Calcul des structures 1</b>																					
1	X1PM030	Mécanique des Milieux Continus	N	obligatoire	4						0.8			3.2				4	4		
1	X1PM020	Vibrations des systèmes discrets	N	obligatoire	3						0.6			2.4				3	3		
1	X1PM010	Résistance des matériaux	N	obligatoire	4						0.8			3.2				4	4		
<b>Groupe d'UE : Matériaux et technologie 1</b>																					
1	X1PM040	Analyse des systèmes mécaniques	N	obligatoire	3.75	1.25						1.25		3.75				5	5		
<b>Groupe d'UE : Mécanique probabiliste</b>																					
1	X1PM050	Approche probabiliste en mécanique	N	obligatoire	2.4	0.6						0.6		2.4				3	3		
<b>Groupe d'UE : Fluides et interactions 1</b>																					
1	X1PM060	Fluid Dynamics	N	obligatoire	4.2	1.8						1.8		4.2				6	6		
<b>Groupe d'UE : Anglais et communication</b>																					
1	X1PM070	Anglais	N	obligatoire	1.5		1.5									3		3	3		
1	X1PM080	Communication	N	obligatoire	1		1								2			2	2		
<b>Groupe d'UE : UEL Anglais TOIC</b>																					
1	X1LA010	Anglais Préparation TOEIC	O	optionnelle														0	0		
<b>Groupe d'UE : Méthodes numériques</b>																					
2	X2PM010	Calcul des structures par éléments finis	N	obligatoire	5						2.5			2.5				5	5		
2	X2PM020	Approximation methods in computational mechanics	N	obligatoire	2						0.4			1.6				2	2		
<b>Groupe d'UE : Calcul des structures 2</b>																					
2	X2PM030	Vibrations des systèmes continus et propagation des ondes	N	obligatoire	3						0.6			2.4				3	3		
2	X2PM040	Statique et dynamique des plaques	N	obligatoire	2										2			2	2		
2	X2PM050	Plasticité des structures	N	obligatoire	2						1				1			2	2		
<b>Groupe d'UE : Matériaux et technologie 2</b>																					
2	X2PM060	Sciences des matériaux	N	obligatoire	2						1					1		2	2		
2	X2PM070	Matériaux composites stratifiés	N	obligatoire	2						1				1			2	2		
<b>Groupe d'UE : Choix d'UE : Fluides et interactions 2</b>																					
2	X2PM080	Turbulence et instabilités	N	optionnelle	3						0.6			2.4				3	3		
2	X2PM090	Actions marines et climatiques	N	optionnelle	2.1	0.9						0.9		2.1				3	3		
<b>Groupe d'UE : Stage ou TER</b>																					
2	X2PM100	Stage	N	obligatoire	3.6		5.4				3.6		5.4					9	9		

<b>TOTAL</b>	60	60
--------------	----	----

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## DISPENSE D'ASSIDUITE

					PREMIERE SESSION							DEUXIEME SESSION							TOTAL	
					Contrôle continu			Examen				Contrôle continu			Examen				Coeff.	ECTS
CODE UE	INTITULE	UE non dipl.			écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée	écrit	prat.	oral	écrit	prat.	oral	durée		
<b>Groupe d'UE : Calcul des structures 1</b>																				
1	X1PM030	Mécanique des Milieux Continus	N	obligatoire				4							4				4	4
1	X1PM020	Vibrations des systèmes discrets	N	obligatoire				3							3				3	3
1	X1PM010	Résistance des matériaux	N	obligatoire				4							4				4	4
<b>Groupe d'UE : Matériaux et technologie 1</b>																				
1	X1PM040	Analyse des systèmes mécaniques	N	obligatoire		1.25		3.75					1.25		3.75				5	5
<b>Groupe d'UE : Mécanique probabiliste</b>																				
1	X1PM050	Approche probabiliste en mécanique	N	obligatoire				3							3				3	3
<b>Groupe d'UE : Fluides et interactions 1</b>																				
1	X1PM060	Fluid Dynamics	N	obligatoire		1.8		4.2					1.8		4.2				6	6
<b>Groupe d'UE : Anglais et communication</b>																				
1	X1PM070	Anglais	N	obligatoire						3							3		3	3
1	X1PM080	Communication	N	obligatoire						2							2		2	2
<b>Groupe d'UE : UEL Anglais TOIC</b>																				
1	X1LA010	Anglais Préparation TOEIC	O	optionnelle															0	0
<b>Groupe d'UE : Méthodes numériques</b>																				
2	X2PM010	Calcul des structures par éléments finis	N	obligatoire				5							5				5	5
2	X2PM020	Approximation methods in computational mechanics	N	obligatoire				2							2				2	2
<b>Groupe d'UE : Calcul des structures 2</b>																				
2	X2PM030	Vibrations des systèmes continus et propagation des ondes	N	obligatoire				3							3				3	3
2	X2PM040	Statique et dynamique des plaques	N	obligatoire						2							2		2	2
2	X2PM050	Plasticité des structures	N	obligatoire				2									2		2	2
<b>Groupe d'UE : Matériaux et technologie 2</b>																				
2	X2PM060	Sciences des matériaux	N	obligatoire				2									2		2	2
2	X2PM070	Matériaux composites stratifiés	N	obligatoire				2									2		2	2
<b>Groupe d'UE : Choix d'UE : Fluides et interactions 2</b>																				
2	X2PM080	Turbulence et instabilités	N	optionnelle				3							3				3	3
2	X2PM090	Actions marines et climatiques	N	optionnelle				3							3				3	3
<b>Groupe d'UE : Stage ou TER</b>																				
2	X2PM100	Stage	N	obligatoire	3.6		5.4					3.6		5.4					9	9
																		<b>TOTAL</b>	60	60

A la seconde session, les notes de contrôle continu correspondent à un report des notes de CC de la première session.

## Description des UE

X1PM030	Mécanique des Milieux Continus
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 32h Répartition : CM : 14h TD : 14h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Mécanique des Milieux Continus <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrit de façon équivalente la cinématique d'une transformation de milieux continus en vision eulérienne ou lagrangienne par ligne de courant ou par trajectoire respectivement, en autonomie</li> <li>• applique le principe des puissances virtuelles pour construire des modèles de mécanique des milieux continus en autonomie</li> <li>• utilise le principe d'objectivité pour définir le tenseur des contraintes de Cauchy en description eulérienne et son équivalent en description lagrangienne, le premier tenseur des contraintes de Piola-Kirchhoff</li> <li>• construit des lois de comportement et des lois d'état, pour les milieux solides et fluides, compatibles avec les principes de la thermodynamique en autonomie</li> <li>• identifie les conditions aux limites d'un problème de mécanique des milieux continus</li> <li>• met en équations un problème de mécanique des milieux continus simple dans l'espace (problème aux limites) en autonomie</li> <li>• résout les problèmes aux limites simples d'élasticité linéaire dans l'espace en autonomie</li> <li>• analyse la cohérence des résultats</li> </ul>
Contenu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cinématique des milieux continus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notion de milieu continu, définitions, étude des déformation (point de vue lagrangien), cinématique eulérienne, cinétique</li> </ul> </li> <li>2. Principe des puissances virtuelles : modélisation mécanique <ul style="list-style-type: none"> <li>- PPV pour un et deux points matériels, méthode des puissances virtuelles</li> </ul> </li> <li>3. Principe des puissances virtuelles pour les milieux continus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mouvements virtuels, modélisation des efforts extérieurs et intérieurs, lois de la dynamique et conditions aux limites, vecteurs contraintes, propriétés du tenseur de Cauchy, conservation de la quantité de mouvement et du moment cinétique, théorème de l'énergie cinétique</li> </ul> </li> <li>4. Introduction à la thermodynamique des milieux continus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Premier et second principes de la thermodynamique</li> </ul> </li> <li>5. Lois de comportement des milieux continus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lois d'état et potentiels thermodynamiques, lois complémentaires, pseudo-potential des dissipations, lois de comportement pour les solides élastiques et pour les fluides, loi de Fourier</li> </ul> </li> </ol>
Méthodes d'enseignement	cours td classiques - prérequis sur Madoc, rappels sur les premiers et seconds principes en distanciel
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>J. Salençon, Mécanique des milieux continus : concepts généraux, Ellipses, 1988  G. Duvaut, Mécanique des milieux continus, Masson-Dunod, 1990.  Germain, P. et Muller, P. (1995). Introduction à la mécanique des milieux continus. Masson, Paris, 1995</p>

X1PM020	Vibrations des systèmes discrets
---------	----------------------------------

Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 26h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 2h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Vibrations des systèmes discrets <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., L'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyse et modélise un problème de vibrations de systèmes discrets de façon autonome</li> <li>• identifie les phénomènes principaux relatifs aux vibrations (fréquence propre, pseudo pulsation propre ...) de façon autonome</li> <li>• modélise un système réel par une structure simple équivalente de façon autonome</li> <li>• met en équation un problème de vibrations à 1 degré de liberté (ddl), à 2 ddl ou à n ddl de façon autonome, en utilisant les principes et théorèmes de la mécanique des solides indéformables (Principe Fondamental de la Dynamique, théorèmes énergétiques, équations de Lagrange) en autonomie</li> <li>• résout les problèmes suivants seuls: système 1 ddl libre, non amorti ou amorti, forcé soumis à une sollicitation harmonique, forcé soumis à une sollicitation périodique par utilisation des séries de Fourier, forcé soumis à une sollicitation de type échelon ou impulsion par transformation de Laplace</li> <li>• met en équation un problème à n ddl en autonomie</li> <li>• identifie les matrices de raideur, masse, amortissement résout un problème d'oscillateur à 2 ddl de façon analytique en autonomie</li> <li>• utilise les relations de K-orthogonalité et de M - orthogonalité des modes propres en autonomie</li> </ul>
Contenu	<p><b>Contenu du cours :</b></p> <p>1) Systèmes à 1 degré de liberté  Mise en équation (PFD et Lagrange), système libre, système entretenu, cas des sollicitations harmoniques et périodiques</p> <p>2) Systèmes à 2 degrés de liberté  Mise en équation (PFD et Lagrange), matrices masse, raideur et amortissement, couplages, modes propres et découplage, système libre et système entretenu, approximation de solution</p> <p>3) Systèmes à n degrés de liberté  mise en équation, couplage, modes propres, approximation de solution</p>
Méthodes d'enseignement	Cours/TD Documents complémentaires sur MADOC
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Théorie des vibrations, application à la dynamique des structures, <a href="#">Michel Géradin</a> , <a href="#">Daniel Rixen</a> , Edts Masson Vibrations des systèmes mécaniques, méthodes analytiques et applications, M Roseau, Edts Masson Vibrations des structures, Georges Venizelos, Technosup

<b>X1PM010</b>	<b>Résistance des matériaux</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	BOUZIDI RABAH

Volume horaire total	<b>TOTAL : 34h Répartition : CM : 14h TD : 16h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Résistance des matériaux <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., L'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse et modélise un problème de l'équilibre statique des structures à barres isostatique et hyperstatique de façon autonome.</li> <li>• Calcule les grandeurs géométriques des sections de poutres : centre de masse, moment statique et moment quadratique</li> <li>• Modélise les efforts externes et les efforts internes</li> <li>• Calcule le problème de la flexion dans un repère non principal.</li> <li>• Traite de façon autonome le problème de Saint-Venant sur des problèmes tridimensionnels : traction, flexions, cisaillements, torsion.</li> <li>• utilise les méthodes de calcul basées sur les théorèmes de l'énergie sur des structures hyperstatiques tridimensionnelles.</li> <li>• Calcule les forces critiques de flambement sur une structure à barres.</li> </ul>
Contenu	<p>1 Introduction  2 Géométrie des poutres  2.1 Géométrie d'une poutre  3 Modélisation des efforts extérieurs des poutres  4 Modélisation des efforts intérieurs des poutres  5 Cinématique des poutres  6 Problème de Saint-Venant  6.1 Principe de Superposition  6.2 Problème de Saint-Venant  6.3 Effort normal et moments fléchissants  6.4 Torsion uniforme  6.5 Cisaillement par effort tranchant  7 Méthodes énergétiques pour les structures élastiques 71  8 Stabilité des structures de poutres 79</p>
Méthodes d'enseignement	Enseignement en classe : Polycopié de cours en rédaction complète : Notion + texte explicatif + Exercices+ Certains corrigés.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>X1PM040</b>	<b>Analyse des systèmes mécaniques</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 14h TD : 16h CI : 0h TP : 8h EAD : 6h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	



Pondération pour chaque matière	Analyse des systèmes mécaniques <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U .E., l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lit un dessin d'ensemble de mécanisme complexe ou un dessin de définition de pièces en autonomie</li> <li>• analyse un système mécanique d'un point de vue cinématique en autonomie</li> <li>• produit un schéma cinématique de mécanisme complexe en autonomie</li> <li>• réalise l'étude de chaînes cinématiques complexes en autonomie</li> <li>• conçoit un guidage par roulements de façon autonome</li> <li>• étudie un système de type épicycloïdal en autonomie</li> <li>• rédige une fiche technique en autonomie ou en groupe</li> <li>• présente à l'oral le fonctionnement d'un mécanisme en autonomie ou en binôme</li> <li>• dessine un mécanisme complexe à l'aide d'un outil de CAO (CATIA) en autonomie</li> </ul>
Contenu	<p><b>Contenu du cours :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dessins, lecture de plan, bases de technologie mécanique</li> <li>• Modélisation du réel</li> <li>• Serrages et jeux</li> <li>• Liaisons mécaniques</li> <li>• Schémas cinématiques</li> <li>• Théorie des mécanismes : liaisons en parallèle, chaîne ouverte, chaîne fermée, chaînes complexes</li> <li>• Dimensionnement des guidages par roulements</li> <li>• Engrenages et trains épicycloïdaux</li> </ul> <p><b>Présentations de technologie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rédaction de fiches techniques et présentation orales sur une thématique définie (boîtes de vitesses, joints, clavettes et canneleures, ...) (travail en binôme)</li> </ul> <p><b>Travaux pratiques:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dessin de mécanisme complexe à l'aide d'un outil de CAO (CATIA) en autonomie</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Cours et TD classiques , TP sur Catia en salle informatique, fiches explicatives sur les éléments de base sur Madoc, présentation orales techniques
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>Techniques de l'ingénieur  Systèmes mécaniques, théorie et dimensionnement, M.Aublin, Dunod  Guide du dessinateur industriel, A Chevalier  Liaisons et mécanismes, P Agati, Dunod  Construction mécanique, transmissions de puissance, applications, P Esnault, Dunod</p>

<b>X1PM050</b>	<b>Approche probabiliste en mécanique</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	SCHOEFS FRANCK
Volume horaire total	<b>TOTAL : 26h Répartition : CM : 10h TD : 10h CI : 0h TP : 4h EAD : 2h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Approche probabiliste en mécanique <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de l'UE, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyse un problème de fiabilité en mécanique : du point de vue de sa formulation mécanique, de la sélection et la modélisation des incertitudes</li> <li>• Mets en équation un problème de fiabilité en mécanique par l'écriture des marges de sécurité ou fonctions d'états limites</li> <li>• résous un problème de fiabilité en mécanique par un calcul de l'indice de fiabilité manuellement</li> <li>• résous un problème de fiabilité en mécanique par un calcul de l'indice de fiabilité numériquement (méthode FORM)</li> <li>• connaît la limite de l'utilisation des indices de fiabilité selon la théorie linéaire</li> <li>• fait la différence entre linéarité matérielle, géométrique et linéarité en fiabilité</li> <li>• fait le lien entre les approches risques et la fiabilité</li> <li>• utilise le théorème de Bayes et l'applique à des situations de contrôle</li> <li>• analyse et mets en forme les résultats notamment par une bonne utilisation des chiffres significatifs</li> </ul>
Contenu	<p>-Introduction : sensibilisation à la présence d'aléas et incertitudes en mécanique (variables et processus)</p> <p>-Notion de variable aléatoire et de mesure de probabilité. (Moments statistiques. Introduction aux lois de probabilité (densités et fonctions de répartition). Théorèmes et résultats fondamentaux)</p> <p>-Mesures et plans d'expériences</p> <p>-Fiabilité composant. Cas fondamental et généralisation (Rjanitzine-Cornell, Form/Sorm)</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>X1PM060</b>	<b>Fluid Dynamics</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	CARPY SABRINA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 52h Répartition : CM : 20h TD : 16h CI : 0h TP : 12h EAD : 4h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	Mécaniques des fluides
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM, M2 Reliability based structural MAintenance for marine REnewable ENergy (MAREENE), M2 International Master in Planetary Geosciences
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Fluid Dynamics <b>100%</b>
Obtention de l'UE	Les notes de pratique à la deuxième session correspondent à un report des notes de pratiques de la première session. The practice notes for the second session are a carry-over from the practice notes of the first session.
<b>Programme</b>	

Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., L'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schématise et modélise un écoulement réel grâce à la méthode des fonctions potentiels et fonctions de courant de l'aérodynamique</li> <li>• met en équation un problème de dynamique des fluides</li> <li>• simplifie le problème à l'aide des hypothèses du problème et si besoin, grâce à une analyse dimensionnelle</li> <li>• détermine les solutions à l'aide des conditions aux limites et des conditions initiales</li> <li>• est capable d'appréhender les différences entre un fluide parfait et réel, laminaire et turbulent, stationnaire et instationnaire et de faire le lien entre la théorie et la pratique lors des séances de travaux pratiques</li> <li>• rédige un rapport détaillé sur les expériences réalisées en travaux pratiques dans un document synthétique avec des outils scientifiques adaptés (réalisation de schéma, écriture des équations,...) par groupe de deux ou trois</li> </ul> <p><b>Learning outcomes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- model a fluid dynamics problem</li> <li>- simplify the problem using the hypotheses of the problem and, if necessary, through a dimensional analysis</li> <li>- determine solutions using boundary conditions and initial conditions</li> <li>- understand the differences between a perfect and real fluid, laminar and turbulent, stationary and unsteady</li> <li>- schematize and models a real flow using the method of potential and current functions of aerodynamics</li> <li>- write a transport equation for temperature or concentration</li> <li>- write a detailed report on the experiments carried out in practical work in a synthetic document with adapted scientific tools (making a diagram, writing equations, etc.) in groups of two or three students</li> </ul>
Contenu	<p>-Fondamentaux de la mécanique des fluides (propriétés d'un fluide, cinématique des fluides, équation de Bernoulli, vorticit�, fluide visqueux,...)</p> <p>-Solution des problèmes d'écoulement des fluides modélisés par des équations différentielles (�quation d'onde, équation de diffusion, équation de Laplace)</p> <p>-Application aux écoulements à surface libre et aux couches limites</p> <p>-Travaux pratiques : �coulement laminaire dans une conduite, écoulement turbulent dans une conduite, écoulement autour d'un cylindre, mesures expérimentales de forces a�rodynamiques sur des profils d'ailes.</p> <p><b>Programme's content :</b></p> <p>-Fundamentals of fluid mechanics (properties of a fluid, kinematics of fluids, Bernoulli's equation, vorticity, viscous fluid)</p> <p>-Solution of fluid-flow problems that are modelled by differential equations (wave equation, diffusion equation, Laplace's equation)</p> <p>-Application to Water waves and Boundary layers</p> <p>-Practical work: laminar flow in a pipe, turbulent flow in a pipe, flow around a cylinder in a wind tunnel, experimental measurements of aerodynamic forces on wing profiles.</p>
Méthodes d'enseignement	Lectures, tutorials, practical work, distance learning, project mode
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	Mécanique des fluides, éléments d'un premier parcours, Chassaing, Cepadu�s �ditions ; Hydrodynamique Physique, Guyon, Hulin et Petit, CNRS �ditions.

X1PM070	Anglais
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	REYNOLDS ALEXANDRA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 14h</b> Répartition : <b>CM : 0h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(e)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Anglais <b>100%</b>

Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• présente en anglais, à l'oral et dans un registre formel, un projet de groupe portant sur un scénario dont le groupe aura analysé les données avant de proposer des solutions pragmatiques à la situation de départ.</li> <li>• rédige en anglais des documents détaillant ces solutions techniques et destinés à un public de spécialistes de leur domaine.</li> <li>• présente en anglais, individuellement et sans notes, dans un registre informel, une présentation d'un cours de mécanique physique adressé à des spécialistes.</li> <li>• présente en anglais et à l'oral une étude de cas étudiée en amont.</li> </ul>
Contenu	<p>1. En classe, un projet de groupe portera sur un scénario dont les étudiants auront analysé les données avant de proposer des solutions pragmatiques à la situation de départ.</p> <p>Cette période de recherche collective sera suivie d'un</p> <p>2. Rapport et/ou support écrit en anglais</p> <p>3. avec une présentation orale en groupe, en anglais.</p> <p>La notation est individuelle pour l'oral et une note de groupe pour le support écrit.</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>X1PM080</b>	<b>Communication</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	
Volume horaire total	<b>TOTAL : 12h Répartition : CM : 5h TD : 5h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Communication <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., L'étudiant</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• connaît le fonctionnement d'un service RH</li> <li>• connaît le processus de recrutement dans une entreprise</li> <li>• utilise les réseaux sociaux</li> <li>• sait préparer un entretien pour un stage ou une embauche</li> </ul>
Contenu	
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>X1LA010</b>	<b>Anglais Préparation TOEIC</b>
Lieu d'enseignement	Distanciel
Niveau	Master
Semestre	1
Responsable de l'UE	KERVISION SYLVIE LABARBE LAURIE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention EEA,M1 Sciences Biologiques - Mention BS,M1 Ingénierie Statistique (IS),M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BI,M1 Visual Computing (VICO),M1 Mécanique et Fiabilité des Structures,M1 Physique,M1 Gestion des Risques, Santé, Sécurité, Environnement (GRISSE),M1 Sciences de la Matière - option Nano,M1 Apprentissage et Traitement Automatique de la Langue (ATAL),M1 Sciences Biologiques - Mention BS,M1 Chimie-Biologie,M1 Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement (STPE),M1 Sciences de la Matière - option ENR,M1 Sciences de la Terre et des Planètes, Environnement (STPE),M1 Sciences & Santé,M1 Architecture Logicielle (ALMA),M1 Data Science (DS) ,M1 CMI-ICM,M1 Chimie Moléculaire et Thérapeutique (CMT),M1 CMI-IS,M1 Mathématiques Fondamentales et Appliquées (MFA),M1 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS),M1 Nutrition et Sciences des Aliments,M1 Analyse, Molécules, Matériaux, Médicaments (A3M),M1 LUMière Molécule MATière (LUMOMAT),M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention EEA,M1 Optimisation en Recherche Opérationnelle (ORO),M1 MIAGE - alternance,M1 MIAGE - classique,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BI,M1 CMI-INA,M1 Conception et réalisation des bâtiments,M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention GC,M1 CMI-OPTIM,M1 Travaux Publics, Maritimes et Maintenance - Mention TM,M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention SDM,M1 Electronique Energie Electrique Automatique - Mention SDM,M1 Sciences Biologiques - Mention SMPS,M1 Sciences Biologiques - Mention SMPS,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BS,M1 Bioinformatique/Biostatistique - Mention BS
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Anglais Préparation TOEIC <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront capables de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconnaître et anticiper les formats de certifications d'anglais.</li> <li>• Compléter les réponses exigées par les tests de certifications.</li> <li>• Pouvoir optimiser leurs résultats aux certifications grâce à une méthodologie de travail appliquée lors des séances d'entraînement.</li> </ul>
Contenu	<i>Se préparer pour obtenir une certification en anglais (objectif B2 et +)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des formats</li> <li>• Exercices d'entraînement</li> <li>• Conseils pour optimiser son score</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	Distanciel
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200% TOEIC 2017 Listening &amp; Reading (2 août 2016, de Michael Byrne et Michelle Dickinson)</li> <li>• TOEIC® La Méthode Réussite (20 janvier 2011, de David Mayer et Serena Murdoch Stern)</li> <li>• Tactics for TOEIC® Listening and Reading Test (13 septembre 2007, de Grant Trew)</li> <li>• Cambridge Grammar and Vocabulary for the TOEIC Test (11 novembre 2010, de Jolene Gear et Robert Gear)</li> </ul>

<b>X2PM010</b>	<b>Calcul des structures par éléments finis</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master

Semestre	2
Responsable de l'UE	LE VAN ANH
Volume horaire total	<b>TOTAL : 44h Répartition : CM : 12h TD : 12h CI : 0h TP : 16h EAD : 4h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM, M2 Modélisation, Analyse numérique et Calcul Scientifique (MACS)
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Calcul des structures par éléments finis <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sait ce qu'est l'élément de référence</li> <li>• sait construire l'interpolation de la géométrie ainsi que l'interpolation du champ de déplacement sur les éléments finis 1D, 2D et 3D de Lagrange ou de Serendip.</li> <li>• formule de manière faible un problème d'élasticité 3D par le PPV</li> <li>• résout une problème d'élasticité 3D par éléments finis.</li> <li>• calcule les matrices élémentaires et des vecteurs élémentaires</li> <li>• Formule et résout par éléments finis un problème d'élasticité plane en déformation plane, contrainte plane ou en axisymétrie.</li> </ul>
Contenu	<p><i>Attention, ce programme sera réduit en fonction de la réduction horaire subie dans la nouvelle accréditation.</i></p> <p><b>Cours/TD</b></p> <p><b>Chapitre 1. Interpolation sur éléments finis</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Élément fini. Élément de référence</li> <li>2. Interpolation de la géométrie</li> <li>3. Interpolation du déplacement</li> <li>4. Méthode générale de construction des fonctions d'interpolation</li> <li>5. Exemples de fonctions d'interpolation <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Fonctions d'interpolation d'éléments finis 1D : éléments de Lagrange, éléments d'Hermite</li> <li>5.2. Fonctions d'interpolation d'éléments finis 2D quadrilatères : éléments de Lagrange, éléments de Serendip</li> <li>5.3. Fonctions d'interpolation d'éléments finis 2D triangulaires</li> <li>5.4. Fonctions d'interpolation d'éléments finis 3D hexaédriques, tétraédriques et prismatiques</li> </ol> </li> <li>6. Conditions de convergence : compatibilité, continuité, complétude</li> </ol> <p><b>Chapitre 2. Eléments finis en élasticité 3D</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulation forte</li> <li>2. Formulation faible - Principe des travaux virtuels (PTV)</li> <li>3. Discrétisation du PTV - Equation matricielle du mouvement</li> <li>4. Calcul des matrices élémentaires et des vecteurs élémentaires</li> <li>5. Résolution avec prise en compte des déplacements imposés</li> </ol> <p><b>Chapitre 3. Eléments finis en élasticité 2D</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eléments finis en état plan de déformation</li> <li>2. Eléments finis en état plan de contrainte</li> <li>3. Eléments finis axisymétriques</li> </ol> <p><b>Travaux pratiques</b></p> <p><b>Partie 1: Programmation d'un code de calcul d'éléments 2D</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation de la structure du code, des données d'entrées et des données attendues en sortie. Explication théorique en lien avec le cours, notamment la formulation iso paramétrique. Programmation de l'élément fini triangle à 3 nœuds.</li> <li>• Présentation de la méthode de quadrature de Gauss et programmation de l'élément fini à 4 nœuds.</li> <li>• Validation du code de calcul pour traiter des problèmes 2D statique</li> </ul> <p><b>Partie 2: Programmation d'un code de calcul d'éléments poutres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulation de l'élément fini poutre à travers le théorème des puissances virtuelles.</li> <li>• Programmation et validation de l'élément poutre pour traiter des problèmes statiques.</li> <li>• Programmation et validation de l'élément poutre pour traiter des problèmes de type analyse modale.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français

Bibliographie	
---------------	--

<b>X2PM020</b>	<b>Approximation methods in computational mechanics</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE
Volume horaire total	<b>TOTAL : 18h Répartition : CM : 8h TD : 8h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requis(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Approximation methods in computational mechanics <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• comprend les enjeux de la simulation numérique</li> <li>• décrit le principe et l'intérêt des différentes méthodes d'approximation</li> <li>• se familiarise avec les principaux modèles régis par des équations aux dérivées partielles rencontrés en mécanique</li> <li>• classe les équations aux dérivées partielles</li> <li>• calcule en autonomie une approximation simple basée sur des observations par la méthode des moindres carrés</li> <li>• reproduit la résolution d'un problème régi par des équations aux dérivées partielles linéaire à coefficients constants (1D spatial +1D temporel) par la méthode des différences finies (exemple de l'équation de diffusion)</li> <li>• reconnaît les conditions de stabilité et de convergence pour des schémas numériques classiques (Richardson, Euler implicite, Euler explicite)</li> <li>• écrit la formulation faible d'un problème régi par des équations aux dérivées partielles</li> <li>• reconnaît le principe des travaux virtuels pour la formulation faible en déplacement d'un problème de mécanique</li> <li>• résout seul analytiquement par l'approche variationnelle des modèles stationnaires linéaires simples en 1D</li> <li>• reproduit les conditions d'unicité de la solution de ces modèles</li> <li>• applique le théorème d'encadrement</li> <li>• utilise un logiciel éléments finis pour la résolution de modèles en 2D par l'approche variationnelle</li> <li>• estime la qualité de l'approximation</li> </ul>
Contenu	<p><b>Contenu du cours :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Approximation de solution <ul style="list-style-type: none"> <li>- approximation de fonction, écart à la solution, méthode des moindres carrés, différences finies</li> </ul> </li> <li>2. Formulations variationnelles et théorèmes énergétiques <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul> </li> </ol> <p>Principe des formulations variationnelles, formulation forte d'un problème d'élasticité, formulation variationnelle en déplacement, formulation variationnelle en contrainte, théorèmes de l'énergie potentielles et de l'énergie complémentaire, théorème d'encadrement, Approximation de solution, propriétés de l'approximation</p> <p>TD numérique : approximation de l'équation de la chaleur</p>
Méthodes d'enseignement	Cours, TD. En distanciel : préparation du TD numérique
Langue d'enseignement	Anglais
Bibliographie	G. Allaire, Analyse numérique et optimisation. Ellipses, 2012.

<b>X2PM030</b>	<b>Vibrations des systèmes continus et propagation des ondes</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	THOMAS JEAN-CHRISTOPHE CARPY SABRINA
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 26h Répartition : <b>CM</b> : 12h <b>TD</b> : 12h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 2h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Vibrations des systèmes continus et propagation des ondes <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., L'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• met en équation un problème de vibrations de barres et de poutres, et de membranes tendues dans le plan en autonomie</li> <li>• résout le problème en utilisant la méthode de séparation des variables en autonomie</li> <li>• utilise les relations d'orthogonalités des modes propres en autonomie</li> <li>• détermine les solutions temporelles à l'aide des conditions aux limites et des conditions initiales en autonomie</li> <li>• est capable d'expliquer la similitude entre un barreau élastique en compression et l'onde acoustique</li> <li>• connaît les différents modèles d'écoulement : ondes acoustiques, ondes de gravité interne, ondes de surface</li> <li>• sait linéariser l'équation de conservation de la masse et l'équation de quantité de mouvement pour établir les équations de propagation d'ondes dans les fluides</li> <li>• sait appliquer les mêmes méthodes de résolution (solution d'Alembert) pour un problème fluide</li> </ul>
Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en équation d'un problème de barre et de poutre en dynamique (PFD et PTV)</li> <li>• Détermination des modes propres</li> <li>• Propriétés des modes</li> <li>• Solutions analytiques d'un problème de vibration de barre et de poutre</li> <li>• Approximation de solution</li> <li>• Mise en équation d'un problème 2D : membranes tendues</li> <li>• Mise en équations des trois modèles d'écoulements de base pour la mécanique des fluides (équations d'Euler compressibles, approximation de Boussinesq et équations d'Euler incompressible à surface libre respectivement) correspondant aux trois types d'ondes fondamentaux pour les fluides : ondes acoustiques, ondes de gravité interne, onde de surface respectivement.</li> <li>• Mise en place de la procédure de linéarisation des équations de la mécanique des fluides autour d'un état de base solution du modèle.</li> <li>• Etablissement de la relation de dispersion (problème de recherche de vecteurs propres)</li> <li>• Représentation des champs caractéristiques de ces écoulements.</li> </ul>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	<p>Théorie des vibrations, application à la dynamique des structures, <a href="#">Michel Géradin</a>, <a href="#">Daniel Rixen</a>, Edts Masson</p> <p>Vibrations des systèmes mécaniques, méthodes analytiques et applications, M Roseau, Edts Masson</p> <p>Vibrations des structures, Georges Venizelos, Technosup</p> <p>Ondes en mécanique des fluides, Vincent Guinot, hermes science publications</p>

<b>X2PM040</b>	<b>Statique et dynamique des plaques</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master



Semestre	2
Responsable de l'UE	LE VAN ANH
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 30h Répartition : <b>CM</b> : 14h <b>TD</b> : 14h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 2h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Statique et dynamique des plaques <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cet enseignement, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fait la mise en équation des plaques par le PPV.</li> <li>• obtient l'équation locale de la plaque et les conditions aux limites.</li> <li>• obtient la loi de comportement de plaque.</li> <li>• déduire l'équation aux déplacements et les conditions aux limites en termes du déplacement.</li> <li>• résout les problèmes de plaque en statique et en dynamique</li> </ul>
Contenu	<p>Attention, ce programme sera réduit en fonction de la réduction horaire subie dans la nouvelle accréditation.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Position de référence</li> <li>2. Champ de déplacement</li> <li>3. Champ de déformation</li> <li>4. Champ des vitesses virtuelles</li> <li>5. Puissance virtuelle des quantités d'accélération</li> <li>6. Puissance virtuelle des efforts internes</li> <li>7. Puissance virtuelle des efforts externes</li> <li>8. Equation locale de la plaque et conditions aux limites</li> <li>9. Loi de comportement de plaque</li> <li>10. Equation aux déplacements et conditions aux limites en termes du déplacement</li> </ol>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>X2PM050</b>	<b>Plasticité des structures</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	FRANCOIS MARC
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 18h Répartition : <b>CM</b> : 8h <b>TD</b> : 8h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 2h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	s5 Résistance des matériaux 913 17 LG5 PHY UE 994 Comportement mécanique des matériaux- 913 17 LG 6 PHY UE 1056
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Plasticité des structures <b>100%</b>
Obtention de l'UE	

Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette UE, l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• calcule la réponse élasto-plastique de treillis articulés plans</li> <li>• calcule la réponse élasto-plastique des poutres</li> <li>• analyse et commente la ruine plastique des structures en treillis et des poutres</li> </ul>
Contenu	Barres en plasticité et modèle élasto-plasticité parfaite. Résolution d'un treillis de barres (articulé) en plasticité par la méthode des déplacements. Treillis hyperstatique. Poutre en plasticité et modèle de la rotule plastique. Poutre hyperstatique et réponse globale de la structure. Charge de ruine plastique.
Méthodes d'enseignement	Méthode classique avec cours et TD.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Plasticité et calcul à la rupture, Patrick Buhan, Presse des Ponts Manuel pour le calcul en plasticité des structures en acier (CETIM)

X2PM060	Sciences des matériaux
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	FRANCOIS MARC
Volume horaire total	<b>TOTAL : 26h</b> Répartition : <b>CM : 12h TD : 12h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>
Place de l'enseignement	
UE pré-requis(s)	s6-phy-Comportement mécanique des matériaux 913 17 LG 6 PHY UE 1056 s4-phy-mécanique des milieux déformables Mécanique des milieux déformables 913 17 LG 4 PHY UE 960 m1 mfs uef1 Résistance des matériaux 913 17 MA 1 PHY UE 885
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
Evaluation	
Pondération pour chaque matière	Sciences des matériaux <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
Programme	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette UE, l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• représente et calcule l'organisation interne des cristaux, des amorphes des métaux et des polymères</li> <li>• identifie et modélise les mécanismes microscopiques conduisant à la plasticité et à la rupture</li> <li>• analyse et calcule la micro-structure et les caractéristiques mécaniques des métaux (bases de la métallurgie)</li> <li>• analyse et calcule la micro-structure et les caractéristiques mécaniques des polymères (bases de la plasturgie)</li> <li>• analyse et calcule la micro-structure et les caractéristiques mécaniques des verres, céramiques et bétons</li> </ul>
Contenu	Rappels de la structure atomique de la matière. Calcul de l'élasticité macroscopique à partir des énergies à l'échelle atomique. Structure cristalline et amorphe. Structures cristallines des métaux purs et des polymères cristallins ; taux de cristallinité. Compacité. Dislocations dans les cristaux. Clivage des cristaux. Structure polycristalline, critères de Schmidt, Tresca et Von Mises. Diagrammes d'équilibre et loi des mélanges, diagrammes TTT, TRC et utilisation pour les traitements thermiques des métaux et des polymères. Connaissances sur la chimie des polymères, les aspects statistiques, les thermoplastiques et thermodurcissables. Connaissances sur les éléments d'addition des métaux. Équivalence temps-température pour le fluage des polymères et loi WLF. Désignation normalisée des métaux et des polymères. Matériaux à structure granulaire (céramiques et bétons) : composition, procédés. Notions sur les procédés de fabrication et les données socio-économiques.
Méthodes d'enseignement	Cours magistraux, travaux dirigés et distanciel partiel (document en ligne à lire).

Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Bailon J-P. et J.M. Dorlot, des matéaux, 3e édition, Presses internationales polytechniques, 2000 Douin, Mécanique des milieux continus, introduction à la plasticité des matéiaux, Diderot arts et sciences, 1997 Quéré Physique des matériaux, Ellipses. Verdu J., dans Introduction à la mécanique des polymères, G'sell and J.M. Haudin ed., INP Lorraine, 1995 Zaoui, A., Pineau, A. et François, D., comportement mécanique des matériaux - Tome 1 : élasticité & plasticité, 2nd édition

<b>X2PM070</b>	<b>Matériaux composites stratifiés</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	FRANCOIS MARC
Volume horaire total	<b>TOTAL : 14h Répartition : CM : 4h TD : 8h CI : 0h TP : 0h EAD : 2h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	Comportement mécanique des matériaux- 913 17 LG 6 PHY UE 1056 m1 mfs uef12 Statique et dynamique des plaques 913 17 MA 2 PHY UE 932
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Matériaux composites stratifiés <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	A l'issue de cette UE, l'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifie les propriétés des fibres, des plis et de la matrice d'un composite</li> <li>• Calcule les propriétés mécaniques d'une plaque de composite stratifié</li> <li>• Calcule la limite d'utilisation de ces composites par les critères de Hill et de Tsai-Wu</li> </ul>
Contenu	Structure et histoire des composites. Fibres et matrices : type, propriétés mécaniques, aspects socio-économiques. Calcul d'homogénéisation de plaques. Détermination des propriétés mécaniques de la plaque en fonction des plis. Bornes de Voigt et Reuss. Modes de ruine des composites. Critère de rupture de Hill, Tsai, et Tsai-Wu.
Méthodes d'enseignement	Semi-inverse : cours classique et document à lire à la maison.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Matériaux composites (6° Éd.), GAY Daniel, éditions Lavoisier Berthelot Jean-Marie Matériaux composites (5° Éd.) Comportement mécanique et analyse des structures

<b>X2PM080</b>	<b>Turbulence et instabilités</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	CARPY SABRINA
Volume horaire total	<b>TOTAL : 32h Répartition : CM : 12h TD : 8h CI : 0h TP : 8h EAD : 4h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	

UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Turbulence et instabilités <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>A l'issue de cette U.E., L'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connait les propriétés de la turbulence et les effets de paroi sur l'écoulement</li> <li>• Est capable d'utiliser une approche statistique pour décrire un écoulement turbulent</li> <li>• Sait écrire une équation de transport pour la température ou pour la concentration</li> <li>• met en équation un problème de transfert thermique pariétal (ou transfert de masse) couplé à un écoulement fluide en autonomie</li> <li>• est capable de réaliser une analyse dimensionnelle, en autonomie</li> <li>• détermine les solutions à l'aide des conditions aux limites et des conditions initiales en autonomie</li> <li>• connaît et sait utiliser les différents nombres sans dimension pour évaluer les flux de chaleur ou les transferts de masse en autonomie</li> <li>• sait décrire les conditions de stabilité des écoulements en aérothermie</li> </ul>
Contenu	<p><b>Objectifs :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Etablissement des équations du fluide en mouvement et de ses perturbations</li> <li>2. Description des solutions de base, étude de leurs stabilités</li> <li>3. Traitement statistique macroscopique de la turbulence</li> <li>4. Description de la turbulence en écoulements avec parois</li> <li>5. Evaluation des flux en écoulements turbulents chauffés</li> </ol> <p><b>Contenu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La stabilité des écoulements <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Instabilité de Taylor-Couette ; Instabilité de Rayleigh-Bénard ; Instabilité de Bénard-Marangoni ; Instabilité de Kelvin-Helmoltz ; transition vers le chaos ; effets non-linéaires.</i></li> </ul> </li> <li>2. Turbulence - approche statistique <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Principaux caractères de la turbulence ; décomposition des variables ; équations moyennées ; le concept de viscosité turbulente ; théorie de la longueur de mélange ; de l'ordre dans le chaos (structures cohérentes, structures filamentaires).</i></li> </ul> </li> <li>3. La turbulence de paroi <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Phénoménologie de proche paroi ; comportement universel en proche paroi ; couche limite turbulente ; écoulements internes ; écoulements externes.</i></li> </ul> </li> <li>4. Les écoulements turbulents chauffés <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Le phénomène de convection thermique ; les différents modes de convection (forcée, naturelle, mixte) ; la couche limite thermique ; analogie avec le transfert de masse ; évaluation des différents flux.</i></li> </ul> </li> </ol>
Méthodes d'enseignement	Cours, travaux dirigés.
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	Instabilités hydrodynamiques, F. Charru, CNRS édition ; Turbulence en mécanique des fluides, Cépadués éditions

<b>X2PM090</b>	<b>Actions marines et climatiques</b>
Lieu d'enseignement	Faculté des Sciences de Nantes
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	SCHOEFS FRANCK
Volume horaire total	<b>TOTAL : 32h Répartition : CM : 14h TD : 14h CI : 0h TP : 0h EAD : 4h</b>
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM

<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Actions marines et climatiques <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	<p>Au terme de l'UE, l'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• connaît les principes de dimensionnement des structures marines,</li> <li>• modélise les actions marines (marée, houle, courants) et climatiques (vent) sur des structures fixes en statique (couplages faibles uniquement).</li> </ul>
Contenu	<p>Notions de marée et de houle :</p> <p>La marée et les surcotes : méthode harmonique de prévision de la marée, la marée pratique, évaluation des niveaux de pleine mer et de basse mer, corrections de la marée d'origine météorologique, niveaux extrêmes de la mer.</p> <p>La houle : modèle de la houle monochromatique au premier ordre, flux d'énergie, levée de la houle, réfraction, diffraction, déferlement, réflexion, houle significative, hauteurs H1/n, mesure de la houle, spectre d'énergie, méthode du périodogramme, génération de la houle par le vent.</p> <p>Chargements marins sur des structures</p> <p>Ce cours traite des technologies disponibles pour la construction des ouvrages au large (structures offshore). Il situe ce secteur dans le contexte géo-économique international. L'étudiant devra pouvoir : comprendre les principes de dimensionnement en contexte pétrolier offshore. Il devra aussi pouvoir analyser les résultats d'un calcul en dynamique. Les modélisations par couplages faibles des actions d'un fluide sur des structures sont introduites. Les applications concernent les structures portuaires et marines. Cette partie se conclut sur l'utilisation de Calculs réglementaires (American Petroleum Institute) de chargement de houle et de courants sur des structures.</p> <p>TD numérique : Modélisation et calcul de chargement de houle sur une structure à barre. Programmation de l'intégration du second membre d'un calcul élément fini dans le cas d'un calcul de type effort réparti de houle sur une poutre.</p>
Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

<b>X2PM100</b>	<b>Stage</b>
Lieu d'enseignement	En entreprise ou en laboratoire
Niveau	Master
Semestre	2
Responsable de l'UE	CHEVREUIL PLESSIS MATHILDE THOMAS JEAN-CHRISTOPHE
Volume horaire total	<b>TOTAL</b> : 0h Répartition : <b>CM</b> : 0h <b>TD</b> : 0h <b>CI</b> : 0h <b>TP</b> : 0h <b>EAD</b> : 0h
<b>Place de l'enseignement</b>	
UE pré-requise(s)	
Parcours d'études comprenant l'UE	M1 Mécanique et Fiabilité des Structures, M1 CMI-ICM
<b>Evaluation</b>	
Pondération pour chaque matière	Stage <b>100%</b>
Obtention de l'UE	
<b>Programme</b>	
Objectifs (résultats d'apprentissage)	
Contenu	

Méthodes d'enseignement	
Langue d'enseignement	Français
Bibliographie	

Dernière modification par ISABELLE BEAUDET, le 2020-05-29 16:28:46